

ЕВОЛЮЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ЗА РОЗВИТКОМ РОЗУМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Баранов Г.Л., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, baranovgl2018@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2494-8771

Комісаренко О.С., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, olenakomisarenko@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7436-6473

Войденко О.К., Національний транспортний університет, Київ, Україна, mrjerichoo@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0818-6172

EVOLUTION OF INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEMS ON THE DEVELOPMENT OF SMART TECHNOLOGIES

Baranov G.L., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine, baranovgl2018@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2494-8771

Komisarenko O.S., PhD in Engineering, National Transport University, Kyiv, Ukraine, olenakomisarenko@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7436-6473

Voydenko O.K., National Transport University, Kiev, Ukraine, mrjerichoo@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0818-6172

Постановка проблеми.

Статистика поточних офіційних звітів на всіх ієрархічних рівнях полієргатичних виробничих організацій (ПЕВО), включаючи державні, міжнародні та резолюції ООН, свідчить, що незважаючи на різноманітні значні зусилля та кошторисні витрати ресурсів для покращення життя та безпеки транспортних сполучень корінних достовірних фактів стосовно задоволення інтелектуального агента системи не відбувається. Відомий також факт, що існують окремі водії, пілоти, оператори ВТЗ, які багато разів були на межі аварійних подій. Але за тривалий час роботи (40-50 років за кермом) вони ніколи не були у переліку каліцтва людини та пошкодження машини у чисельних ДТП, зафіксованих офіційними документами [1, 2]. Такий практичний досвід у межах техногенної діяльності означає, що одночасно й паралельно відбуваються події, які суперечить природній безпеці людини та стану ВТЗ. Частіше надзвичайні, екстремальні, різноманітні впливи конкретного довкілля ВПС у даному місті порушували функціональну стійкість діяльності біо-еко-соціальних представників ноосфери. Значна кількість осіб за кермом ВТЗ влучали в зону НОН й мали всі наслідки катастрофічних, аварійних подій. Лише поки ще незначна кількість досвідчених, навчених тривалою працею за кермом, осіб за кожним рейсом, на різноманітних маршрутах, у небажаних погодних умовах життя встигали за трансверсальними траєкторіями гарантувати собі, пасажирам, вантажу стан БОН. Тому такий корисний приклад за допомогою сучасних засобів ЦІТТ треба зафіксувати у пам'яті особливо роботів зі штучним інтелектом для інтелектуальних транспортних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальний висновок зі швидкозростаючими обсягами закордонних та вітчизняних джерел (вказемо лише [3-18]) дозволяє стверджувати про доцільність кооперації, узгодження та інтеграції зусиль: науковців, освітян, конструкторів, проєктантів, чисельних ІАС та всіх інших без обмежень учасників еволюційного розвитку інтелектуального агента системи за потреб ноосфери. Україна, як член ООН, проголосила курс на європейську інтеграцію та зобов'язалася здійснити реформи для цифровізації інформаційно-телекомунікаційних технологій (ЦІТТ). Провідні світові держави розглядають дану діяльність за головним пріоритетом у задачах глобальної національної безпеки. Майже всі види діяльності існуючих полієргатичних виробничих організацій у межах означених повноважень й розділів функцій за рангами повномасштабного управління у різних галузях кожної держави вирішують поточні, специфічні задачі. Найбільші успіхи відомі з використанням прогресивних комп'ютерів, гібридних комплексів та підсистем у межах Інтернет [1-5].

Тому актуальність подальшого підвищення ефективності засобів ЦІТТ та особливо бортових інформаційно-керуючих комплексів (БІКК), що інтегрують роботи AIR – управлінці оперативними real-time процесами під час транспортної роботи ВТЗ за потреб інтелектуального агента системи стимулює прискорення публікації конкретних частин досліджень. Потік публікацій буде зростати до

появи коректних переваг – ери глобальної інтелектуалізації систем ноосфери з інноваційними властивостями на пріоритетних напрямках безпеки життя без відмов, банкрутств, аварій, катастроф з учасниками транспортних сполучень у середовищах: космос, атмосфера, водні поверхні та глибини, наземні та підземні коридори спеціальних ТПК з робочими обмеженими зонами виробництва.

Обґрунтування проблеми. Інтелектуалізація суспільних знань зачіпає всі сфери єдиного інформаційного простору (ЄІП) ноосфери на базі smart-взаємозалежностей. Гостра потреба в дослідженнях впливу цифровізації (бінаризації з системами числення (0,1) для описів у цифровій пам'яті AIR) зачіпає: правові, організаційні, кадрові, бізнес, управлінський менеджмент та інші (за даною темою допоміжні); види взаємовідношень, які реально впливають на робочі функції інтелектуального агента системи; результуючу ефективність держави, полієргатичної виробничої організації, конкретного інтелектуального агента системи, що бере участь у транспортній технології.

Нагальна вимога до засобів формування, зберігання, застосування саме визначальної для прийняття техніко-технологічних рішень і подальших оперативних прискорених реалізацій (можливо групою AIR) сило-енергетичними засобами (ефекторами) стимулює подолання обчислювальних обмежень за наявною пам'яттю процесорами та засобами обробки Big Data [1-4, 9, 16].

Таким чином, першочерговими стають питання описів просторово-часової ситуативної обізнаності (Space Time Situational Awareness – STSA). Сутність, особливість та специфіка (СОС) фіксуємої обізнаності для людини – особи, що приймає рішення (IAS – ОПР) та для корисного робота smart AIR полягає в одночасному двоїстому описі. Для всіх необхідних робіт в одночасному кодуванні різноманітних знань, досвіду, вмінь, що вже накопичені у базах знань (БЗ) та базах даних (БД) на різноманітних серверах, у вигляді smart Space Time Situational Awareness – STSA кожному потрібне, як оперативна когнітивна карта: завдань і обмежень; цілей БОН та ознак НОН; доцільно у даній ситуації діяти згідно з регламентом – чи краще змінити стани та ухилитися від загроз наближення НОН. Але потрібний прискорений, раціональний smart вибір (за всіх раціонально існуючих ризиків вимог та обмежень) не може з'явитися, якщо явно відсутні достовірні функції Space Time Situational Awareness – STSA для AIR. Нагадаємо факти, що краще людини (наприклад, гросмейстера – чемпіона) роботи вже грають у шахи з обмеженнями у часі.

Мета та задачі дослідження. Подолати відомі проблеми чисельного моделювання взаємозалежностей між гетерогенними об'єктами складних динамічних систем (СДС) для сучасного етапу еволюційного розвитку інтелектуальних транспортних систем. Доцільно прискорити швидкість робіт, що зараз реально обмежена у наслідок різкого зростання Big Data та обчислювальної здатності потрібних процесів ЦІТТ для задоволення інноваційних вимог суспільства. Визначити переваги символічних кодових знань, вмінь та практичного досвіду застосування бінаризованих понять, що існують в умовах ризиків та невизначеності факторів незалежного нестационарного середовища Всесвіту. Формалізувати оперативну прискорену можливість отримувати гарантовані раціональні описи, як діяти зараз роботам AIR без зайвих витрат записів та наявних ресурсів, що також обмежені. Описати формалізовану сутність багатокритеріального й одночасно раціонального пошуку ланцюгів енергоресурсно ефективних техніко-технологічних рішень. Визначити реально гарантоване застосування понять функцій Space Time Situational Awareness – STSA лише за кожною конкретною темою цільового завдання для БІКК ВТЗ інтелектуальних транспортних систем. Довести новий науково-методичний апарат (НМА) для аналітичного конструктивного й оперативного синтезу з застосуванням AIR техніко-технологічних рішень у процесах нелінійної динаміки взаємодії на робочих просторах ТПК.

Об'єкт дослідження – процеси нелінійної динаміки в екстремальних режимах перехідних процесів переключення від попередніх дій просторово-часового континуума на нові smart-раціональні процедури реалізації цільових завдань для покращення стану інтелектуальних транспортних систем.

Предмет дослідження – моделі, методи та нові засоби науково-методичного апарату з функціями Space Time Situational Awareness – STSA для математичного символічного моделювання – доказу дій у синтезованих коригуваннях техніко-технологічних рішень для зменшення витрат коштовних ресурсів на ефективне врахування ризиків та загроз нестационарного оточуючого довкілля ВПС. Архітектура ЦІТТ, що забезпечує AIR оперативно природно працювати зі структурами Space Time Situational Awareness – STSA за принципами прояву самоорганізації та синхронізації форм (зовнішніх від середовища та внутрішніх активованих агентів СДС) сил та моментів енергетичної взаємодії у перехідних процесах зміни станів у просторі та часі спільного режиму надійного функціонування за даними цілями. Гармонічна повнота системних принципів (економічності, екологічності, енергоефективності, ергатичної надійності) прискорено діяти у критичних ситуаціях за

означеними складовими теми, об'єкту і предмету дослідження, що сформульовані як завдання для розвитку, інтелектуальних транспортних систем.

Методи досліджень. Аналіз умов, коли на принципах самоорганізації у єдиному інформаційному просторі з відображенням сенсорних відчуттів AIR як структур конфігурацій відбуваються природні взаємодії об'єктів СДС та факторів ВПС у межах цілого ТПК.

Синтез інноваційних структурних станів лише з активізацією внутрішніх конструктивних компонентів AIR. Оцінювання прогностичних варіантів витрат ресурсів та наслідкових корисних потенціалів згідно з обґрунтованими типами обмежень граничних рухів та раціональності перехідних поточних оперативних змін для прийняття рішень автоматичного балансування у пікових режимах споживання кошторисного енергетичного ресурсу. Прогнозування можливих сценаріїв згідно з обраними структурно-функціональними формами організації життєдіяльності на принципах smart-взаємозалежностей у межах інтелектуальних транспортних систем майбутнього.

Основні результати дослідження. Сучасні та майбутні найбільш актуальні транспортні природні комплекси (ТПК) визначаються ускладненнями нелінійної взаємодії елементів складної динамічної системи (СДС) [5] та факторами незалежного впливу нестационарного зовнішнього навколишнього оточуючого середовища (ЗНОС) необмеженого Всесвіту.

Початковий етап цифровізації знань AIR за потреб інтелектуальних транспортних систем. Умови енергоресурсної ефективності ТПК та більш масштабних мереж з різноманітними фрагментами єдиної цілісної системи, що розвивається, обмежені багатьма критеріями: глобальними стратегічними на тривалі терміни (30-40-50 років) експлуатації у ЗНОС ВПС; макротактичними для комплексних ефектів у споживачах продуктів, що постачаються; локально мікро- чи нано-операційними процесами взаємодії у реальних фактичних конструктивних елементах СДС, що реагують на зовнішні, загрозливі, збурення протягом кожної доби означеного режиму транспортування продуктів у межах ТПК за потреб масових споживачів.

Перший етап символізації базових понять. Означені три категорії поточних умов за призначенням ТПК за чотирма суттєвими підсистемами цілісної повної єдиної Е системи прийняття конкретного техніко-технологічного рішення можна класифікувати у вигляді кортежів:

$E = \langle E_1, E_2, E_3, E_4 \rangle$, де Е – узагальнена повна ефективність, що законна, достатньо обґрунтована й прийнята для гарантування функціональної стійкості, живучості, надійності, еволюційної привабливості за реальних першочергових переваг;

Е1 – економічність (глобальні, макроекономічні, ринкові, конкурентоспроможні) показники критеріїв ефективності набувають першочерговість у бізнесі та транспортних технологіях;

Е2 – екологічні критерії показників на всіх ієрархічних рівнях природи без руйнування всіх істот зараз вже обов'язкові для захисту життя біорізноманіття;

Е3 – енергетичні критерії показників обов'язкових переваг застосованих ресурсоефективних видів енергії забезпечують привабливе гарантування (нормативних, перехідних, екстремальних але без відмов, аварій, катастроф) замовлень для режимів транспортування;

Е4 – ергатичні (людино-машина взаємодії – НМІ) закони, правила, регламенти, а також суспільні показники, що обов'язкові при розподілах функцій кожного ТПК між обслуговуючим та споживаючим (товар-продукт) персоналом та складовими будівельної механіки за потреб інтелектуальних транспортних систем.

Сутність, особливість та специфіка кожного кортежу E_i , $\forall i = \overline{1,4}$ на екранах смартфонів, де відображають у вигляді зображень базових споруд для машин, механізмів та засобів ЦІТТ. Таким чином, масове розповсюдження смартфонів забезпечує регламентні умови напружено-деформованого стану (НДС) для всіх взаємодіючих матеріалів (твердих тіл, речовин, рідини) у межах нелінійної динаміки та реальних коливань наприклад, закріплених трубопроводів, під впливами факторів ЗНОС-ВПС. Реальна масовість та всепроникнення смартфонів до дитячих, шкільних та вищих навчальних заходів держав обумовлює побудову інноваційної перспективності smart-транспортної технології кожного майбутнього кроку еволюції інтелектуальних транспортних систем.

Ресурсоефективність техніко-технологічних рішень існує, лише коли вони обумовлені реальними фактами та практично апробованим досвідом застосування наукових методичних апаратів (НМА), що зафіксовані як наукові математичні закони символічного моделювання динаміки об'єктів області оригіналів складних динамічних систем [4-7, 11, 17-19].

Визначальний принцип класичної механіки фіксує у попередньо означеному ПЧК відносність просторів Галілея та достовірність рівнянь Ньютона наступним чином: перетворення Галілея інваріанти у сенсі незмінності сутності при переході від однієї інерційної системи відліку до іншої з

різними осями координат. Можливі інші форми характеристики принципу відносності Галілея. Наприклад, для прискорених дій у критичних ситуаціях за smart-реченнями:

- 1) усі інерційні системи відліку рівноправні, однаково точні;
- 2) усі механічні явища в різних інерційних системах відліку існують однаково без зміни сутності;
- 3) шляхом еталонних іспитів, випробувань, тестування не існують можливості довести однозначність механічного природного стану “чи покоїться дана обрана людиною система відліку чи вона навпаки рухається прямолінійно й рівномірно”, але відносно конкретно чого, якого особливого полюса;
- 4) усі закони природи й механіки однаково відображають сутність, особливість, специфіку властивостей явища руху в будь-якій формі тому, що в інерційних системах відліку просторово-часові взаємозалежності континуума, як повного, цілісного існуючого описуються однаково мовою математичної фізики.

Таблиця 1 – Класифікація техніко-технологічних рішень
Table 1 – Classification of technical and technological solutions

Ранг пріоритету	E1 Сфера економіки ТПК	E2 Сфера екології ТПК	E3 Сфера енергетики ТПК	E4 Ергатична (НМІ) сфера ТПК
1	Тривалість будівництва. Вартість інвестицій, капіталовкладення	Норми забруднень ґрунту, водних ресурсів, атмосфери, біорізноманіття	Еволюційне накопичення НДС. Розвиток тріщин, напрацювання на відмови	Стратегія й тактика програмного тривалого розвитку
2	Min-max діапазони: прибуткова ціна продукту на ринку. Собівартість експлуатації, види податків	Ступені захисту споруд, машин і механізмів, фундаментів закріплення труб	Продукти нафто речовини, паливо, теплоносії, хімічні сполуки, енергія коливаль	Річні плани-звіти Інфраструктурні будови, робочі міста та зони
3	Фактори відомих локальних RISKS. Інтенсивність відмов обраного матеріалу, аварій, катастроф, гарантована надійність	Норми захисту від впливу викидів на оточуючу екологію, людей, тварин, птахів, біоорганізмів	Різноманіття процесів й моменти взаємодій на механічні зміни коливаль, лінійні площини, об'ємні та хвильові взаємодії	Оперативно-диспетчерське управління добовими (24 год) перехідними (5-10-15) режимами
4	Кількість персоналу вахт керування, ремонтних бригад, аварійних служб	Витрати на обізнаність, навчання, тренаж, періодичність	Показники амплітуди: частотні, фазові, поляризаційні	Показники ймовірності $p+q=1$ Життєздатність функціональна стійкість

Розумно й доцільно, наприклад, за поняттями теорії множин і кортежу модельні зображення застосовувати у вигляді опису (S, P, R), де трійка поєднає у цілісному повному явищі: S – об'єкти, що складають споруди, об'єкти та стан СДС; P – властивості, що присутні кожному елементу, компоненту чи складовій частці ергатичної складної динамічної системи; R – відношення, що фіксують просторово-часові зміни, варіації, еволюційні перетворення між складовими частками СДС, що обумовлюють відповідні реакції у означеному ПЧК, як наслідок взаємодії на причинні фактори впливу ВПС.

Таким чином, сили парної F чи F^1 взаємодії двох матеріальних математичних точок (саме це є ідеалізація, абстракція, наукова згода) інваріанти (не фізичних, а лише описових) відносно математичних перетворень Галілея у вигляді істинності та правди тотожності $F = F'$, де F та F' – сили в інерційних S та S' системах відліку. За принципом точності опису СОС явища взаємодії поняття сили F чи F' означає опис розмірностей у формалізмах запропонованого кодування. Для [8, 10, 17-19] інших понять єдності у ПЧК форм взаємовідношень у зафіксованому SPR об'єкті задачної СДС доцільно застосовувати приклади відомих символічних формул $F = ma$, де m = маса; a прискорення $= \frac{dv}{dt} = \frac{d^2r}{dt^2} = a' = \frac{dv'}{dt} = \frac{d^2r'}{dt^2}$.

Символьні описи за правилами алгебри для операцій у галузі модельних зображень забезпечують процедури перетворень P, S, d з [6-11] з однорідними індексами. Скорочені символічні описи понять, наприклад, $E = mc^2$ це енергія або момент сили, доцільно обумовлюють прикладання до маси m на контактній L відстані сили F чи F' . Конкретне різноманіття, одноразово будь-яка механічна сила залежить математично лише від різниць координат r та r' радіусів векторів точки M у системах S та S' відліку вимірювань, а також різниць швидкості ΔV_{12} . Таким чином для однакової пари (1-2) точок в будь-яких інерційних S та S' системах відліку, які пов'язані між собою згідно постулату абсолютності $t' = t$ часу перетвореннями Галілея маємо символічні описи $\vec{r}' = \vec{r} - \vec{v}t$. За потреб декомпозиції за евклідовим трикутником можливі знання проєкцій $x' = x - v_x t, y' = y - v_y t, z' = z - v_z t, v = v' + c, v = \frac{dr}{dt}, v' = \frac{dr'}{dt}, c = cost$. Поняття швидкість руху системи S' відносно обратної S системи спрощують кінематичні характеристики умовного абсолютного, переносного й відносного руху в різних умовах відліку. В нерухомій абсолютній $A \xi, \beta, \zeta$ системі параметризуємо проєкції функціями часу $\xi = \xi(t), \beta = \beta(t), \zeta = \zeta(t)$, як складні динамічні природні явища гетерогенного цілісного прояву.

Для відносного руху аналогічно $O(x, y, z)$ маємо функції $x = x(t), y = y(t), z = z(t)$.

Нехай маємо схематично зображену розрахункову конструктивну схему (РКС) для взаємовідношень у S та S' системах умовного для G тіла, що має M точку. Тоді у тривимірному евклідовому просторі, що має власні точки (x, y, z) з описом дійсних чисел, можливо використовувати різні системи відліку, а також криволінійні координати. Аналітичний зв'язок між прямокутними декартовими координатами $O(x, y, z)$ конкретної точки (x, y, z) та криволінійними координатами символічні поняття фіксують, наприклад, x^1, x^2, x^3 , де верхні індекси лише позначають збереження черги у порядку опису (x, y, z) для тотожних відображень. Символи, що ліворуч та праворуч, різні, але вже для різних застосувань інформаційних образів визначень $(x, y, z) \equiv (x^1, x^2, x^3)$ тотожності поняття об'єкта оригіналу. Таким чином, можливі наступні формули $x^1 = x^1(x, y, z), x^2 = x^2(x, y, z), x^3 = x^3(x, y, z)$, де таким чином означені функції характеризують повний образ (заданий) об'єм області V простору. Тому ці функції однозначні, неперервно диференційний та якобіан $\frac{\partial(x^1, x^2, x^3)}{\partial(x, y, z)} \neq 0$ дозволяє продовжувати аналітичні перетворення, для процедур аналізу й синтезу, з необхідного повернення у область оригіналів.

Другий етап логічних істин. Відомий вислів «абстрактної істини немає – істина завжди конкретна» належить до фундаментальних основ теорії (логіки) та практики (процесів дії) парадигмального науково-технічного простору. Він завжди тривалим часом еволюціонує разом з потребами споживання послуг, товарів, продуктів суспільств ноосфери [1-3]. Кожне окреме речення стосовно інфраструктурних фрагментів ТПК містить відповідні фіксовані змінні. Символи за певним висловом дії функції також фіксують форми логічного предиката сенсу. Символьні (лінгвістичні x, y, z вказівки) – це змінні (позиції, відстаней, прискорень, сил-моментів, потужностей – енергій) у межах n -лінійного предикату. В описі вони дійсно фіксують узагальнену сутність (сенса, подібність) певного визначеного об'єкта складної динамічної системи (СДС). Конкретна назва, ідентифікатор, паспорт визначеного об'єкта ТПК, наприклад S , дозволяє однозначно розширювати детальний його опис за кваліфікаційними, $S P R$ реченнями. Таким чином, множинні складові $si \in S, \forall i = \overline{1, n}$ елементів ТПК мають власні, існуючі природно, $P_{ij} \subset P_i, \forall j = \overline{1, m}$ (property) властивості, а також конкретні, міжгрупові, $R_{ijk} \subset R_{ij}, \forall k = \overline{1, l}$ (releation) відношення. Саме така трійця за формою логічного підпорядкування ефективна за найменшої кількості знаків через узагальнені $\{S P R\}$ символи (у математичному сенсі логіки збереження, закріплення). Запропоновані поняття та описи гарантують інваріантність декомпозицій сутності, особливості та специфіки (СОС) детальних часток СДС з назвою фрагмент ТПК. Науковий зміст понять парадигмальних відношень над висловлюваннями стосовно конкретів ТПК математично фіксується завдяки наступних операцій [5-7, 11]: кон'юнкція,

диз'юнкція, імплікація, заперечення. На базі цих базових операцій логіки можливі інші додатки, як похідні від зазначених раніше процедур. Так імплікація, як бінарна операція над висловленнями А і С, породжує нове висловлювання у формі опису $A \rightarrow C$, де стрілка \rightarrow це знак її (implicato) дії. Повна множина можливих парадигмальних сполучень позначимо як висловлювання <<якщо А, тоді С>> у таблиці.

Таблиця 2 – Множина можливих парадигмальних сполучень
Table 2 – Many possible paradigmatic combinations

№	Пара компонентних даних		Результат
	А перший антецедент antecedens	С другий консеквент consequent	$A \rightarrow C$ імплікація implicato
1	1i	1i	1i
2	1i	0x	0x
3	0x	1i	1i
4	0x	0x	1i

Аналіз таблиці гарантує однозначність узагальнення інтерпретованого висновку. Існує хибна друга імплікація (символ x та 0) конкретного речення тоді і тільки тоді, коли А дійсно за фактами життя істинне (символ 1 та 1), а в той час С суперечливо хибне. Науковий принцип двоїстості широко застосований у проєктивній геометрії. Наприклад для площин з пучками двоїстими є наступні А та С твердження.

А: дві різні точки M_1 та $M_2 \neq M_1$ інцидентні тільки одній $M_{1,2}$ прямій. С: дві різні прямі M_{ij} та M_{kl} інцидентні тільки одній $(M_0 \subset M_{ij}) \cap (M_0 \subset M_{kl})$ спільній M_0 точці околу полюса.

Трійця незалежних речень (1, 3, 4) стосовно можливих ситуацій фіксує істинність табличної чотиримісної фіксації повного конфігураційного простору одного компонента. Відомо, що рух m компонент у R^n мірному просторі однозначно є описом руху однієї узагальненої точки в R^{mn} просторі [3, 18] дослідження доцільних дій за потреб інтелектуальних транспортних систем.

Практика реальних подій дуже часто свідчить, що при переходах від однієї системи відліку до другої іншої з інакшою точкою бачення, можливі зміни фіксації та опису СОС, оцінок, $(i \rightarrow x)$, $(x \rightarrow i)$, в залежності від практики груп перетворень координатних осей розрахункової конструктивної схеми (РКС) навантаження об'єктів ТПК. Наприклад, є абсолютна $A(\zeta, \eta, \xi)$ (сферично-географічно у геліо-геопросторі відношень руху) система відліку. Для опису конкретної визначальної точки М рухомого тіла G ТПК у певному локальному просторі також реально застосовуємо відносну декартову прямокутну $O(x, y, z)$ ортогональну систему відліку. Обидві різні системи відліку потрібні для координації керованих рухів об'єкта за цілями місії [12, 16-19].

У процесах наступних науково-технічних досліджень нелінійної динаміки символічні описи функціонування реальних фрагментів ТПК завершують перший етап цифровізації. Тоді інтелектуальна транспортна система спроможна на другому етапі застосовувати чисельні знання попереднього досвіду [6, 11, 18, 19]. Базовими є математичні поняття та моделі, наприклад простори типу (n_a^b, m_c^d, r_e^f) для фіксації конкретної конфігурації R^{mn} множини подій. Сутність, особливість та специфіка рухів у просторі вказаного типу знання. Опис доцільної множинної потужності складається з n точок, як вузлів можливого пучка віртуальних динамічних змін та переміщень. Між існуючими n точками можливі m прямих за принципами парних конструктивних відношень однозначності ситуаційної взаємодії. Групи точок та прямих разом можуть утворювати r площин або граней багатокутників за конкретним гетерогенним проявом конфігурації складових компонент СДС. Відомо, наприклад, (теорема Дезарга), конфігурація Дезарга з 10 точок ($n=m$) та 10 прямих за наступних умов трійці. Через кожен Дезарга точку проходять три прямі. На кожній прямій лежить три точки ($k=e$) й у той же час однаково число K прямих через кожену точку. На кожній прямій лежить однаково число (e) точок. Таке правило фіксує існування індексованої цілісної однозначно площині або G грані. Символьне визначення фіксує таку описану 2D плоску конфігурацію. Комбінаторна оцінка $C_{10}^3 = \frac{10!}{3!7!} = 120$ можливих наборів варіантів.

Для об'ємних подій згідно з К.Рейне відомий конфігураційний простір, який можна відображати на моделі куба. Дійсно, простий куб має 8 вузлових точок, відповідно 12 прямих ребер, 6 граней площин у 3D просторі. За теоремою Ейлера $(B+G)-P=(8+6)-12=\text{const}=2$ така топологія

інваріантна до масштабів відстаней. Конфігурація К.Рейне доповнює класичний звичайний куб до 12 точок з 12 площинами. Уявні додаткові компоненти 6 (шістки) створюються наступним чином. Беруть наявні 8 вершин куба, доповнюють його точковим центром симетрії та ще трьома нескінченно далекими точками i, j, k , які належать умовно паралельним ребрам реперного куба. Отримуємо $n=8+1+3=12$ власних і невластних точок. За таким принципом беруть 6 базових граней куба й додаткові 6 площини, що проходять через діагоналі протилежних ребер. В цьому випадку перетинаються $G=3+3=6$ площин. Причому в кожній площині лежатиме по 6 точок. Символьне позначення кодом 12_6 фіксує таку 3D конфігурацію. Комбінаторна оцінка точно надає число $C_{12}^6 = \frac{12!}{6!6!} = 924$ наборів варіантів. Зрозуміло, що реальний природний прояв елементарних типових конфігурацій чи 10_3 на 2D площині, чи 12_6 у 3D-об'ємі простору можуть на принципах подібності структурних відношень утворювати необмежену (для практики сучасних ресурсів техніки і технологій інтелектуального агента системи) множину. Фізичний зміст складності об'єктів, речей, угруповань у незалежному Всесвіті визнають за стандартами міжнародної метрології. Наприклад, для лінійного просторового розміру 1 м поняття відстані, довжини, шляху. Це базове фундаментальне поняття охоплює діапазон від $1,6 \times 10^{-35}$ м (розмірна одиниця довжина Планка) до $46,25 \times 10^{60}$ м довжин Планка для оцінки розміру $7,4 \times 10^{26}$ м можливого оцінювання потужності організації Всесвіту.

Саме граничні умови на метричні розміри об'єкта й предметів досліджень визначають точне обмежене значення обчислювальної складності задач інтелектуальних транспортних систем. Для обґрунтування раціональної ресурсоефективності результуючих техніко-технологічних рішень (ТТР) гостро потрібні знання [9] відповідних багатовимірних цільових еволюційних алгоритмів (МОЕА – multi-objective evolutionary algorithm) роботів та в цілому інтелектуальних транспортних систем.

Третій етап цифровізації для математичного символного моделювання є наступні поняття теорії множин і топології.

Якщо (X, d) певний метричний простір на множині X , де метрика d на X породжує топологію, то можливо мати відкриту частку, як об'єднання (скінченне чи майже нескінченне) понять за сенсом відкритих метричних сфер-шарів $B(x, r) = \{y \in X: d(x, y) < r\}$, $\forall x \in X, p < r \in R, r > 0$. Радіус r відносно центра $x_0 \in X$ опорного реперу. Замкнена множина визначається як доповнення відкритої множини. Метрична топологія на (X, d) це множина всіх відкритих X множин. Поняття метрика відображає зв'язок з мірою (не обов'язково з відстанню). Важливіші властивості метризації пов'язані з поняттями: транзитивність, функція, значення кількісне (цифра) або якісне (символьне кваліфікаційне оціночне). Замкнений метричний інтервал між x та y – це множина $R(x, y) = \{z \in X: d(x, y)\} = d(x, z) + d(z, y)$.

Граф сусідства з множинами вузлів X , де x, y позначаємо як ребро, якщо $|(x, y) = \{x, y\}$, що відображає умови відсутність третьої точки $z \in x$, для якої виконувалася б тотожність $d(x, y) = d(x, z) + d(z, y)$ тобто в межах сусідства не має зайвого Z . Модулярний метричний простір з властивостями для трьох різних точок $x, y, z \in X$, якщо існує $u \in |(x, y) \cap |(y, z) \cap |(z, x)$.

Метричний чотирикутник для $x, y, z, u \in X$ чотирьох різних точок. Якщо $x, z \in |(x, z)$ та $y, u \in |(z, x)$, тоді тотожність $d(x, y) = d(z, u)$ та $d(x, u) = d(y, z)$.

Більш детально описи [12-19] понять: «Безпечна дальність бачення горизонту до загрози», «Відстань гальмування чи лише маневрування ВТЗ», «Лаг пройденої відстані», «Фронт наступних завдань у обмежений час» буде досліджено у окремій публікації.

Четвертий етап випробувань, доведення та сертифікації smart-складових компонентів та в цілому початок експлуатації серійних фрагментів AIR для інтелектуальних транспортних систем.

На попередніх трьох етапах, включаючи початковий, базові поняття та теоретичні напрацювання за парадигмальним НМА різноманітних сенсорів безпеки практично інтегровано формують нову якість експлуатації AIR та фрагментів еволюційного розвитку інтелектуальних транспортних систем. Фундаментальна роль понять полягала у визначенні та обґрунтуванні основ STSA в умовах ризиків та невизначеності реального прояву гетерогенних факторів ВПС. Навпаки, на четвертому суто практичному конструктивному етапі увага повинна бути спрямована на технологічні аспекти розподілу функцій на межі НМІ та в середині підструктур AIR на рівнях API. Застосування програмованих ситуативно інтерфейсів взаємодії.

Усі існуючі вимоги конкуренції між аналогами, прототипами та серійними класами, видами, типами різноманітних роботів для інтелектуальних транспортних систем найбільше зміщуються у нову еру smart-телекомунікації без зростання витрат ресурсів у сферах різноманітного корисного застосування. На цьому етапі інтеграція гетерогенних на семи рівнях організації smart-процесів та визначальних перетворень потребує новий глобалізований рівень обізнаності всіх учасників

раціональної взаємодії інтелектуальних транспортних систем. Вимоги теорії до підвищення якості та реальної метрологічної точності, швидкості, прискорення за лінійних, поверхневих та об'ємних змін у реально єдиному інформаційному просторі зміщуються у квантову сферу бінарзації та кодових понять. Навпаки, у ринкових глобальних умовах бізнес буде вимагати подальшого мінімуму витрат на досягнення максимальної раціональної користі.

Висновки.

Запропоновано для теорії розвитку інформаційно-керуючих засобів гарантованого адаптивного управління об'єктами інтелектуальних транспортних систем застосовувати цілісне категоріально-функторне поняття «науково-методичний апарат» на аксіологічній основі множинності математичної організації «алгебраїчна система». Доведено, що за необхідних та достатніх умов подібності кожної символічноозначеної пари понять можливі майбутні реальні події суспільних поліергатичних виробничих організацій. Формалізовано умови одночасного прояву локальних майбутніх ризиків і впливів факторів динаміки природного середовища без форс-мажорних обставин у сфері оригінального обмеженого просторово-часового континуума. Моделювання в цілому відображає єдиний технологічний природний комплекс, а також доводить, де, коли та як існує практика реалізації прогнозних конструктивних та інноваційно ефективних техніко-технологічних рішень. Використання цих актів для використання моментів дії інформаційно-керуючих засобів гарантують безпеку, надійність, екологічну економічність оперативного управління без пригод, аварій, катастроф у межах інтелектуальних транспортних систем.

Зафіксовано наукову двоїстість у штучній специфічній сфері алгебраїчних систем ефективного моделювання інтелектуальних транспортних систем. Запропоновано на основі однозначних кодів цифрових інформаційних технологій вирішувати задачі практики інтелектуальних транспортних систем завдяки перетворень математичних зображень різноманітних гетерогенних об'єктів ПЧК згідно з доказовою апробованою теорією. Описано нову будову двоконтурної множини взаємодії між запропонованими програмно-апаратними комплексами ПАК, з'єднаними мережами Internet. Визначено механізми застосування наявних традиційних ЦІТТ та мовних ресурсів ІАС.

Запропоновано адекватно відображати результати синтезу інноваційних структурних композицій на аксіологічній основі алгебраїчних символічних зображень скінченного рангу. З метою швидких перетворень застосовувати алгебраїчну символізацію описів законів дії smart-роботів. Для точного відображення еволюції розумних технологій доцільна ситуаційна обізнаність ефективності попередньо накопичених властивостей кодованих структурних груп фрагментів, що самоорганізовані за мінімаксними критеріями індукованих інтелектуальних агентів цілісної інтелектуальної транспортної системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні /http://ww.mns.gov.ua/content/annual_report_2013/html [Електронний ресурс]. Режим доступу :URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Заголовок з екрану).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р., №175 «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» [Електронний ресурс]. Режим доступу :URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Заголовок з екрану).
3. Huligen F., Soslyn C. Cybernetics and Second – Order Cybernetics // in: R.A.Meyers (ed), Encyclopedia of Physical Science and technology. Vol. 4 (3 rd ed.), Academic Press, New York, 2001. pp155-170 / <http://pespmcl.vub.ac.be/Papers/cybemetics-EPST.pdf>.
4. Баранов Г.Л. Телекомунікаційні технології на транспорті / Г.Л. Баранов, П.Р. Левковець. – К.: НТУ, 2007. – 448 с.
5. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров – К.: Наукова думка, 1986. – 272 с.
6. Баранов Г.Л. Комплексна адаптація швидкості руху високо маневрених транспортних засобів у нестационарному середовищі / Г.Л. Баранов, І.В. Тихонов, В.Р. Косенко, О.М. Прохоренко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. – К.: НПУ, 2014. – Вип. 1. – С. 158-165.
7. Баранов Г.Л. Алгебраїзація предикативних понять для моделювання динаміки руху об'єктів водного транспорту / Г.Л. Баранов, І.В. Тихонов, О.М. Прохоренко // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2015. – № 6(40). – С.78-88.
8. Вагущенко Л.Л. Судовые навигационно-информационные системы. – Одесса, ЛАТСГАР, 2004. – 302 с.

9. Международный стандарт ИЕК/В031010-2009 – RiskManagement – Risk Assessment Techniques (IDT).
10. Шурыгин В.А. Основы конструктивного математического анализа / В.А. Шурыгин. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 328 с.
11. Баранов Г.Л. Комплексна інтеграція інформаційних процесів інтелектуальних транспортних систем для якісного гарантування безпечного руху у нестаціонарному середовищі / Г.Л. Баранов, І.В. Тихонов, Р.А. Габрук, В.Р. Косенко, О.М. Прохоренко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. – К.:НТУ, 2015. Вип. 3. – С. 85-95.
12. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягнення небезпечних зон руками: ДСТУ EN 294-2001 – ДСТУ EN 294-2001. – [Чинний від 2002-03-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2002. – 41 с.
13. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягнення небезпечних зон ногами: ДСТУ EN 811-2003 – ДСТУ EN 811-2003. – [Чинний від 2004-06-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2004. – 25 с.
14. Безпечність машин. Мінімальні проміжки, щоб уникнути здавлювання частин людського тіла: ДСТУ EN 349-200 – ДСТУ EN 342-2002. – [Чинний від 2003-03-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2003. – 32 с.
15. Автотранспортные средства. Управляемость и устойчивость Технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 52302-2004. – (Национальный стандарт РФ). – [Введен в действие 2004-30-12]. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2004. – 56 с.
16. ДСТУ ISO 9001: Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.
17. Костюченков Н.В. Эксплуатационные свойства мобильных агрегатов / Н.В. Костюченков, А.М. Плаксина. – Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2010. – 204 с.
18. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин / [Н.П.Артемов, А.Т. Лебедев и др.]; под. ред. М.А. Подригало. – Х.: Изд-во «Міськдрук», 2012. – 220с.
19. Поджаренко В.О., Василевський О.М., Кучеренко В.Ю. Опрацювання результатів вимірювання на основі концепції невизначеності. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 128 с.

REFERENCES

1. Natsionalna dopovid pro stan tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini /http://ww.mns.gov.ua/content/annual_report_2013/html [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu :URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Zaholovok z ekranu). [National report on the state of man-made and natural security in Ukraine /http://ww.mns.gov.ua/content/annual_report_2013/html [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Title from the screen)].
2. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 15 liutoho 2002 r., №175 «Pro zatverdzhennia Metodyky otsinky zbytkiv vid naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii tekhnohenoho i pryrodnoho kharakteru» [Elektronnyi resurs].Rezhym dostupu :URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Zaholovok z ekranu). [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of February 15, 2002, №175 "On approval of the Methodology for assessing losses from the consequences of emergencies of man-made and natural nature" [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%DO%BF/page>. (Title from the screen)].
3. Huligen F., Soslyn C. Cybernetics and Second – Order Cybernetics // in: R.A.Meyers (ed), Encyclopedia of Physical Science and technology. Vol. 4 (3 rd ed.), Academic Press, New York, 2001. ppl55-170 / <http://pespmcl.vub.ac.be/Papers/cybemetics-EPST.pdf>.
4. Baranov H.L. Telekomunikatsiini tekhnolohii na transporti / H.L. Baranov, P.R. Levkovets. – К.: NTU, 2007. – 448 s. [Baranov G.L. Telecommunication technologies in transport / G.L. Баранов, P.R. Levkovets. – К.: HTU, 2007. – 448 p.].
5. Baranov H.L. Strukturnoe modelyrovanye slozhnykh dynamycheskykh system / H.L. Baranov, A.V. Makarov – К.: Naukova dumka, 1986. – 272 s. [Baranov G.L. Structural modeling of complex dynamic systems / G.L. Баранов, A.V. Makarov – К.: Scientific Opinion, 1986. – 272 p.].
6. Baranov H.L. Kompleksna adaptatsiia shvydkosti rukhu vysoko manevrenykh transportnykh zasobiv u nestatsionarnomu seredovyschi / H.L. Baranov, I.V. Tykhonov, V.R. Kosenko, O.M. Prokhorenko // Informatsiini protsesy, tekhnolohii ta systemy na transporti. – К.: NPU, 2014. – Vyp. 1. – S. 158-165. [Baranov G.L. Complex adaptation of the speed of highly maneuverable vehicles in a non-

- stationary environment / G.L. Баранов, I.V. Tykhonov, V.R. Kosenko, O.M. Prokhorenko // Information processes, technologies and systems in transport. – K.: НПУ, 2014. – Вип. 1. – P. 158-165].
7. Baranov H.L. Algebraizatsiia predykatyvykh poniat dlia modeliuvannia dynamiky rukhu obiektiv vodnoho transportu / H.L. Baranov, I.V. Tykhonov, O.M. Prokhorenko // Naukovi zapysky Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu zviazku. – 2015. – № 6(40). – S.78-88. [Baranov G.L. Algebraization of predicative concepts for modeling the dynamics of water transport objects / H.L. Baranov, I.V. Tykhonov, O.M. Prokhorenko // Scientific Notes of the Ukrainian Research Institute of Communications. – 2015. – № 6 (40). – P.78-88].
8. Vahushchenko L.L. Sudovye navyhatsyonno-ynformatsyonnye systemy. – Odessa, LATSHAR, 2004. – 302 s. [Vagushchenko L.L. Ship navigation and information systems. – Odessa, LATSGAR, 2004. – 302 p].
9. Mezhdunarodnyi standart IEK/B031010-2009 – RiskManagement – Risk Assessment Techniques (IDT). [International Standard IEK / B031010-2009 – RiskManagement – Risk Assessment Techniques (IDT)].
10. Shuryhyn V.A. Osnovy konstruktyvnoho matematycheskoho analiza / V.A. Shuryhyn. – M.: Edytoryal URSS, 2004. – 328 s. [Shurygin B.A. Fundamentals of constructive mathematical analysis / V.A. Shurygin. – M.: Edytoryal URSS, 2004. – 328 p.].
11. Baranov H.L. Kompleksna intehratsiia informatsiinykh protsesiv intelektualnykh transportnykh system dlia yakisnoho harantuvannia bezpechnoho rukhu u nestatsionarnomu seredovyschi / H.L. Baranov, I.V. Tykhonov, R.A. Habruk, V.R. Kosenko, O.M. Prokhorenko // Informatsiini protsesy, tekhnologii ta systemy na transporti. – K.:NTU, 2015. Vyp. 3. – S. 85-95. [Baranov G.L. Complex integration of information processes of intelligent transport systems for quality guarantee of safe traffic in a non-stationary environment / G.L. Baranov, I.V. Tykhonov, R.A. Habruk, V.R. Kosenko, O.M. Prokhorenko // Information processes, technologies and systems in transport. – K.: НТУ, 2015. Вип. 3. – P. 85-95].
12. Bezpechnist mashyn. Bezpechni vidstani dlia zapobihannia mozhlyvosti dosiahnennia nebezpechnykh zon rukamy: DSTU EN 294-2001 – DSTU EN 294-2001. – [Chynnyi vid 2002-03-01]. – K.: Minekonomrozvytku Ukrainy, 2002. – 41 s. [Safety of machines. Safe distances to prevent the possibility of reaching dangerous areas by hand: DSTU EN 294-2001 - DSTU EN 294-2001. – [Effective from 2002-03-01]. – Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 2002. – 41 p.].
13. Bezpechnist mashyn. Bezpechni vidstani dlia zapobihannia mozhlyvosti dosiahnennia nebezpechnykh zon nohamy: DSTU EN 811-2003 – DSTU EN 811-2003. – [Chynnyi vid 2004-06-01]. – K.: Minekonomrozvytku Ukrainy, 2004. – 25 s. [Safety of machines. Safe distances to prevent the possibility of reaching dangerous areas with your feet: DSTU EN 811-2003 - DSTU EN 811-2003. - [Effective from 2004-06-01]. – Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 2004. – 25 p.].
14. Bezpechnist mashyn. Minimalni promizhky, shchob unyknyty zdavliuvannia chastyn liudskoho tila: DSTU EN 349-200 – DSTU EN 342-2002. – [Chynnyi vid 2003-03-01]. – K.: Minekonomrozvytku Ukrainy, 2003. – 32 s. [Safety of machines. Minimum intervals to avoid squeezing parts of the human body: DSTU EN 349-200 – DSTU EN 342-2002. – [Effective from 2003-03-01]. – Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 2003. – 32 p.].
15. Avtotransportnye sredstva. Upravliaemost y ustoiychivost Tekhnicheskyye trebovaniya. Metody ispytaniy: HOST R 52302-2004. – (Natsyonalnyi standart RF). – [Vveden v deistviye 2004-30-12]. – M.: Federalnoe ahentstvo po tekhnicheskomu rehulyrovaniyu y metrolohyy, 2004. – 56 s. [Vehicles. Manageability and stability Technical requirements. Test methods: GOST R 52302-2004. – (National standard of the Russian Federation). – [Entered into force 2004-30-12]. – Moscow: Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, 2004. – 56 p.].
16. DSTU ISO 9001: Systemy upravlinnia yakistiu. Vymohy (ISO 9001:2008, IDT). – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. – 18 s. [DSTU ISO 9001: Quality management systems. Requirements (ISO 9001: 2008, IDT). – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. - 18 p.].
17. Kostyuchenkov N.V. Ekspluatatsyonnye svoystva mobilnykh ahrehatov / N.V. Kostyuchenkov, A.M. Plaksyna. – Astana: KATU ym. S. Seifullina, 2010. – 204 s. [Kostyuchenkov N.V. Operational properties of mobile units / N.V. Kostyuchenkov, A.M. Plaksina. – Astana: KATU im. S. Seifullina, 2010. – 204 p.].
18. Metod partsyalnykh uskorenyi y eho prylozheniya v dynamyke mobylnykh mashyn / [N.P.Artemov, A.T. Lebedev i dr.]; pod. red. M.A. Podryhalo. – X.: Yzd-vo «Miskdruk», 2012. – 220 s. [The method of partial accelerations and its applications in the dynamics of mobile machines / [N.P. Artemov, A.T. Lebedev et al.]; under. ed. M.A. Burped. – X.: Publishing house "Miskdruk", 2012. – 220 p.].

19. Podzharenko V.O., Vasylevskyi O.M., Kucherenko V.Iu. Opratsiuvannia rezultativ vymiriuvannia na osnovi kontseptsii nevyznachenosti. Navchalnyi posibnyk. – Vinnytsia: VNTU, 2008. – 128 s. [Podzharenko V.O., Vasilevsky O.M., Kucherenko V.Y. Processing of measurement results based on the concept of uncertainty. Tutorial. – Vinnytsia: VNTU, 2008. – 128 p.]

РЕФЕРАТ

Баранов Г.Л. Еволюція інтелектуальних транспортних систем за розвитком розумних технологій / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, О.К. Войденко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К.: НТУ, 2022. – Вип. 3 (53).

Проблеми з безпеки руху неперервно зростаючої кількості високошвидкісних транспортних засобів еволюційно-поетапно обумовлюють розвиток розумних smart-технологій для побудови нових відношень в інтелектуальних транспортних системах наступних поколінь життєвих циклів ноосфери. Запропоновано застосовувати цілісне категоріально-функторне поняття «науково-методичний апарат» для розвитку за чотири етапами теорії та практики функціонування бортових інформаційно-керуючих комплексів різноманітних інтелектуальних транспортних систем. Означено три категорії поточних умов за призначенням техногенно-природних комплексів за чотири суттєвими підсистемами цілісної повної єдиної системи на кожному ситуаційному кроці для прийняття конкретного техніко-технологічного рішення за багатоцільових потреб різноманітних розподілених інтелектуальних агентів. Визначено, що вони взаємодіють на базі нових символічних відображень завдяки цифровим інформаційно-телекомунікаційним технологіям та Інтернет. Доведено, що символічна ситуативна обізнаність формальних описів типових станів, рішень, актів реалізації та фактів раціональної ефективності визначає точно, стисло, повно сутність, особливість, специфічних аксіологічних основ парадигмальної множинності математичної організації алгебраїчного структурного моделювання складних динамічних систем. Надано приклади фіксації символічних описів як необхідних та достатніх умов алгебраїчної подібності кожної означеної пари понять в області зображень для можливих майбутніх реальних подій у сферах взаємовідношень різних суспільних полієргатичних виробничих організацій. Формалізовано умови трансверсальних траєкторій ВТЗ для однокрокового прояву локальних загроз, ризиків, впливів факторів динаміки явищ природного середовища без форс-мажорних обставин у сфері оригінального локального просторово-часового континуума.

Зафіксовано наукову двоїстість символічної ситуаційної обізнаності у штучній сфері алгебраїзації та алгоритмізації засобів для роботів зі штучним інтелектом за регламентами транспортної системи та цифрової інформаційної технології. Запропоновано на основі однозначних зразків кодів єдиного інформаційного простору інтелектуального управління оперативно вирішувати проблемні задачі практики функціонування інтелектуальних транспортних систем. Описано доцільність багатокритеріальної ієрархічної взаємодії smart-учасників суспільних потоків, що за потреб real-time з'єднані Інтернет.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОЦЕСИ САМООРГАНІЗАЦІЇ, ЕВОЛЮЦІЯ ТРАНСПОРТУ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ПАРАДИГМА ВЗАЄМОДІЇ, ЦІЛЬОВІ РЕЗУЛЬТАТИ.

ABSTRACT

Baranov G.L., Komisarenko O.S., Voidenko O.K. Evolution of intellectual transport systems on the development of smart technologies. Visnyk National Transport University. Series «Technical Sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 3 (53).

The problems of traffic safety of the ever-increasing number of high-speed vehicles are evolutionarily gradually leading to the development of intelligent smart technologies to build new relationships in intelligent transport systems of the next generations of life cycles of the noosphere. It is proposed to apply the integral categorical-functor concept "scientific and methodical apparatus" for the development of the four stages of theory and practice of the onboard information and control systems of various intelligent transport systems. Three categories of current conditions for the purpose of man-made natural complexes for four essential subsystems of a complete complete unified system at each situational step to make a specific technical and technological decision for many targeted needs of various distributed intellectual agents. It is determined that they interact on the basis of new symbolic representations due to digital information and telecommunication technologies and the Internet. It is proved that symbolic situational awareness of formal descriptions of typical states, decisions, acts of realization and facts of rational efficiency determines precisely, concisely, completely the essence, feature, specific axiological bases of paradigmatic plurality of mathematical organization of algebraic structural modeling of complex dynamical systems. Examples of

fixing symbolic descriptions as necessary and sufficient conditions for algebraic similarity of each specified pair of concepts in the field of images for possible future real events in the spheres of relations of different social fields of ergatic production organizations are given. The conditions of transverse trajectories of VTZ for one-step manifestation of local threats, risks, influences of factors of dynamics of the phenomena of the natural environment without force majeure in the sphere of the original local space-time continuum are formalized.

The scientific duality of symbolic situational awareness in the artificial sphere of algebraization and algorithmization of means for robots with artificial intelligence according to the regulations of the transport system and digital information technology is recorded. It is offered to solve problem problems of practice of functioning of intelligent transport systems on the basis of unambiguous samples of codes of the uniform information space of intellectual management. The expediency of multi-criteria hierarchical interaction of smart participants of social flows, which are connected to the Internet for real-time needs, is described.

KEY WORDS: PROCESSES OF SELF-ORGANIZATION, EVOLUTION OF TRANSPORT, INFORMATION TECHNOLOGIES, PARADIGM OF INTERACTIONS, TARGET RESULTS.

АВТОРИ:

Баранов Г.Л., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри інформаційних систем і технологій, e-mail: baranovgl2018@gmail.com, тел. +380442807066, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 347а, <https://orcid.org/0000-0003-2494-8771>.

Комісаренко Олена Сергіївна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, асистент кафедри інформаційних систем і технологій, e-mail: olenakomisarenko@ukr.net, тел. +380974638845, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 347а, <https://orcid.org/0000-0002-7436-6473>.

Войденко Олексій Костянтинович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри інформаційних систем і технологій, e-mail: mrjerichoo@gmail.com, тел. +380937451998, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к. 347а, <https://orcid.org/0000-0003-0818-6172>.

AUTHOR:

Baranov G.L., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of the Department of Information Systems and Technologies, e-mail: baranovgl2018@gmail.com, tel. +380442807066, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovych-Pavlenko Str, 1, of. 347a, <https://orcid.org/0000-0003-2494-8771>.

Komisarenko O.S., PhD in Engineering, National Transport University, Assistant Lecturer of the Department of Information Systems and Technologies, e-mail: olenakomisarenko@ukr.net, tel. +380974638845, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelianovych-Pavlenko Str, 1, of. 347a, <https://orcid.org/0000-0002-7436-6473>.

Voydenko O.K., National Transport University, Postgraduate Student of the Department of Information Systems and Technologies, e-mail: mrjerichoo@gmail.com, tel. +380937451998, Ukraine, 01010, Kyiv, M. Omelyanovich-Pavlenko Str, 1, of. 347a, <https://orcid.org/0000-0003-0818-6172>.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Прокудін Г.С., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри міжнародних перевезень і митного контролю, Київ, Україна.

Писарчук О.О., доктор технічних наук, професор, лауреат державної премії України в галузі науки і техніки, професор кафедри авіоніки навчально-наукового інституту аеронавігації, електроніки та телекомунікацій НАУ, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Prokudin H.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor, National Transport University, Head of the Department of International Road Transportation and Customs Control, Kyiv, Ukraine.

Pisarchuk O.O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Laureate of the State Prize of Ukraine in the field of science and technology. Professor, Department of Avionics, Educational and Scientific Institute of Aeronavigation, Electronics and Telecommunications, NAU, Kyiv, Ukraine.